VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

ВЕШЕНКА.

ИНОКУЛЯЦИОННАЯ И ЕЕ ОБУСТРОЙСТВО.

Введение.

Когда у меня только появились первые задумки написать эту статью, я хотел ограничиться только техническим описанием инокуляционной и способов поддержания в ней необходимой чистоты. Но как только всплыли термины: «чистое помещение», «обсемененность воздуха» и тому подобное, стало ясно, что без краткого описания методов микробиологического контроля воздуха просто не обойтись.

"Стабильность дорого стоит, но она того стоит!"

Микробиологический контроль чистоты воздуха.

Кажется очевидным, что помещение, в котором производится работа с мицелием и готовым субстратом, должно быть наиболее чистым на грибной ферме. По – видимому, и в инкубационной, где происходит заращивание субстрата мицелием, «лишняя» грязь ни к чему. Да и на выгонке тоже.

Вопрос: "Что такое «микробиологически чистое» помещение и как количественно измерить эту самую «чистоту»?"

Во всех отраслях промышленности, где важна микробиологическая чистота воздуха, пользуются одним и тем же методом определения количества живых микроорганизмов, плесеней и их спор в воздухе. В интересующих точках расставляют чашки Петри со стерильной агаровой питательной средой. Открывают их на некоторое время - экспонируют. Затем чашки термостатируют несколько суток при различных температурах, подсчитывают количество выросших на питательной среде колоний микроорганизмов, плесеней, и, по определенной методике, рассчитывают содержание живых клеток (спор) в воздухе.

Обычно, для определения содержания бактериальных клеток (спор) используют стандартные концентрированные питательные среды: Агар Питательный (ПА) или Агар Мясопептонный (МПА). Экспонированные чашки термостатируют порядка 3-х суток при температуре 36 ^{0}С. Грибы (плесени) при этой температуре не растут. Бактериальные колонии хорошо разрастаются, их легко сосчитать.

Для определения плесневых контаминантов, как правило, используют среду Сабуро. Экспонированные чашки термостатируют 3 – 5 суток при температуре 24 – 26 ^{0}С. Колонии за это время хорошо разрастаются. Их можно не только легко сосчитать, но и попытаться для себя описать. (Как жаль, что нет доступного определителя плесеней, хотя бы только на чашках. А то ведь приходится писать себе что-то вроде: оливково зеленая морщинистая колония с белой каемкой диаметром 17 мм на 4-е сутки роста. И так для добрых 2 – 3 десятков типов колоний!) Сравнивая чашки, экспонированные на улице и в различных помещениях и в различное время можно количественно и качественно оценить эффективность проводимых Вами санитарных мероприятий, работы фильтров, чистоты помещений …

Почему именно среды ПА и Сабуро?

Существует множество сред, более богатых, нежели ПА или МПА. Они позволяют выделить из воздуха несколько больше образцов бактерий, нежели эти среды. Есть и среды, более специфические к простейшим грибам, нежели среда Сабуро. Но, все же могу посоветовать пользоваться именно этими средами.

Преимущество первое – Вы всегда можете сопоставить Ваши результаты с результатами, полученными в другом хозяйстве.

Преимущество второе – среды Сабуро, ПА или МПА продаются в магазинах Медтехники в виде готовых концентратов, цены вполне разумные.

Лирическое отступление первое:

К сожалению, грибоводству у нас нигде специально не учат. Приятным исключением является единственный русскоязычный журнал "ШГ". Зачастую обращаюсь к его подшивке по 2 – 3 раза в месяц. Могу лишь порекомендовать начинающим грибоводам приобрести в редакции ранее изданные номера. По крайней мере, в прошлом году это еще можно было сделать. Я себе сделал что – то вроде путеводителя по журналу по темам и по ключевым словам, но не пользуюсь им уже, наверное, более полугода. Это такое удовольствие посидеть вечером за столом у настольной лампы, искать что – то конкретное и перечитывать почти все

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

заинтересовавшее именно сейчас и сегодня. А удовольствие листать глянцевые страницы, вдыхать запах краски…

Сначала я хотел сопровождать ссылки на затронутые вопросы указателями на конкретные статьи, № журнала. А потом подумал, не буду лишать читателя удовольствия порыться в журнале.

Так вот, о средах для определения загрязненности воздуха можно прочитать и в журнале.

В грибоводство приходят нефтяники, строители, сварщики и, собственно, микологи. В прошлом году мне довелось близко познакомиться с грибоводом из микологов. Для него сам процесс приготовления и подбора сред, проведения замеров оказался более важным, нежели получение корректной картины санитарного состояния на его ферме. За два месяца он испытал не менее 7 очень специфических сред. Это те, что я видел. Но так и не определил эффективность работы фильтров в инокуляционной. Процесс подменил цель.

Где готовить среды?

Если у Вас есть хотя бы маленькая микробиологическая лаборатория – смело пропускайте этот раздел.

Оптимальный, на мой взгляд, способ. Найти любую организацию (ВУЗ, техникум, лабораторию), где есть автоклав, термостат, некоторое количество свободных чашек Петри и лаборант микробиолог. Договориться с человеком, привезти ему концентраты сред, платить ему именно за работу. Забирать готовые чашки, самому экспонировать, привозить на термостатирование, самому обрабатывать результаты.

Мы уже довольно долго работаем по этой схеме. Один анализ обсемененности воздуха обходится нам примерно в 8 рублей.

Сразу в голову приходит вариант: в любом районе есть СЭС, а уж в СЭС есть микробиологическая лаборатория и все, о чем только можно мечтать. Возможно, я очень невезучий человек. Но, попробовав дважды в разных районах, был вынужден отказаться от этой идеи. Даже на условиях приобретения нами концентратов сред, стоимость одного анализа превысила 50 (!) рублей. Да еще неуемное любопытство инспектирующих товарищей – а что это у Вас так подскочил фон в точке под кодом В-1, и что это вообще за точка!?

Определение общего микробиологического числа (ОМЧ).

Определение ОМЧ можно вести по принятому в пищевой промышленности методу Омелянского:

$$ОМЧ = АхКх5/SхТ$$

Где:

А – число выросших на чашке колоний (кл).

S – площадь среды в чашке Петри в $см^2$. Для стандартной чашки внутренним диаметром 98 мм имеем S=75,4 $см^2$.

К – пересчетный коэффициент на 1 $м^3$ воздуха. К = 10000 (кл/$м^3$).

5 – стандартное время экспозиции равное 5 (мин).

Т – реальное время экспозиции (мин).

Если на чашке при экспозиции, например, 10 мин всего 1 или 2 колонии – следует увеличить экспозицию до 20 минут. А при слишком большом количестве колоний наоборот уменьшить до 5, или даже 3, или 2 минут. Если и тогда у Вас более 150 – 200 колоний на чашку, ну значит у Вас что – то не совсем ладно.

Таким образом, для реальной экспозиции 10 минут имеем ОМЧ = 66,3хА

Примеры экспонированных чашек Вы можете посмотреть на Фото 1 и 1-1. Можете и потренироваться в расчете ОМЧ.

Где и как экспонировать чашки:

Чашки желательно экспонировать в наиболее важном в смысле чистоты месте. В инокуляционной это, безусловно, инокуляционный стол. Любой работник микробиологической лаборатории СЭС скажет Вам, что в одной точке надо ставить 5 чашек конвертом. Для наших целей вполне достаточно 2-х чашек.

Казалось бы, простой вопрос: как правильно открыть и закрыть чашку. На самом деле очень легко при неправильном движении стряхнуть в чашку десяток спор с рукава халата или кисти руки. Здесь проще попросить микробиолога из СЭС показать Вам правильное движение и потренироваться на пустой чашке.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

И, наконец: сколько значит «чисто», а сколько – «грязно»? И как часто контролировать чистоту?

Когда я пришел из микробиологической промышленности в пищевую, для меня было дикостью, что можно работать с посевным материалом, например, хлебопекарных или пивных дрожжей при ОМЧ в «чистой» зоне порядка 200 – 300 кл/м^3.

Потом первое грибное хозяйство. Производство ставилось на чистом месте. Субстрат готовили методом мягкой пастеризации. Триходерму сдерживали фундазолом в дозах 125 –130 гр/тн субстрата. Уверенно работали с браком не более 2 – 4 % при ОМЧ в инокуляционной порядка 300 кл/м^3. Превышение ОМЧ свыше 500 кл/м^3 воспринималось как ЧП!

Затем крупный грибной комплекс. Отдельной инокуляционной просто НЕТ! Брак по триходерме превышает 40 %. В отдельные месяцы до 100 %. Триходерма за десяток лет существования производства настолько привыкла к фундазолу, что не чувствовала его при дозах до 500 гр/тн субстрата! ОМЧ по плесеням на инокуляционном столе периодически превышало 100 000!!! Единственное в чем повезло – триходерма оказалась не агрессивной. Только конкурировала с мицелием вешенки по субстрату. Если удавалось быстро зарастить блок, то дальнейшие проблемы были, как правило, связаны с созданием приличной климатики на выгонке.

Из столь печальной ситуации удалось выбраться только за счет жесточайших санитарных мер, позволивших снизить ОМЧ на инокуляционном столе до 2000 – 3000 кл/м^3, замены фундазола на другие фунгициды, переходу на очень мягкие длительные режимы пастеризации субстрата. Да мне раньше и в кошмаре не могло привидеться, что можно работать с посевным материалом при ОМЧ = 2 000 кл/м^3!

И постоянное ожидание брака. Малейший прокол в качестве сырья, проведении режима термообработки субстрата, перегрев в инкубационной – и опять брак. Удавалось удерживать брак по итогам месяца в пределах регламентных 5 %, но это была не работа, а нервотрепка.

А вот 2002 год. Достаточно грамотно обустроенная инокуляционная, отработанные режимы термообработки субстрата, минимальный брак. Подобран и лежит наготове резервный фунгицид, который успешно давит существующие на данном производстве плесени. Налажен регулярный, хотя и не частый микробиологический контроль воздуха и субстрата.

И вдруг обвал! "Подцепили" очень агрессивный штамм триходермы. Хороший чисто заросший блок поражался на 70 – 100 % за 3 – 5 дней! Резервные фунгициды эта триходерма также просто не замечала.

Ввели чрезвычайные санитарные и профилактические меры. В пожарном порядке наладили проверку перспективных, проверенных на других штаммах триходермы, фунгицидов. В инкубации замеряли фон 3 раза в сутки. В инокуляции – 5 раз ежедневно. Проверяли буквально каждую технологическую операцию.

Сейчас уже третий месяц работаем с браком менее 1 %. (Примечание – статью начал писать в апреле 2003 года.) Микробиологический контроль воздуха в инокуляционной ежедневный! ОМЧ в инокуляционной к началу работы не более 30 кл/м^3!!! К концу работы в инокуляционной (за последний месяц), не более 180 кл/м^3 по плесеням! Но на выгонке регулярно обнаруживаем в субстрате все ту же агрессивную триходерму. Расслабиться пока не можем.

Каждый сам для своего производства должен определить необходимую частоту микробиологического контроля своего производства и достаточную степень чистоты в инокуляции, инкубации, на выгонке.

Для стабильно работающего производства мне кажется достаточным контроль чистоты воздуха 2 раза в неделю. В динамике(!) в течение суток. Максимальное ОМЧ в инокуляционной не более 250 – 300 кл/м^3 по плесеням.

И обязательное условие – микробиологический мониторинг должен быть круглогодичным.

И еще: СЛИШКОМ ЧИСТО в инокуляционной НЕ БЫВАЕТ!

А нужна ли "чистая"инокуляционная?

Сейчас, и на своем, не всегда радостном опыте, и на опыте коллег могу сказать, что какое – то время на новом месте, наверное, можно работать и без специальной инокуляционной. При условии использования идеального по качеству сырья для приготовления субстрата и применении очень мягких и длительных режимов пастеризации. (См. статьи А. Д. Тишенкова в "ШГ"). А затем происходит неизбежное на производстве накопление специфических контаминантов. Или Вы получаете чуть более обсемененное сырье и вынуждены перейти на более жесткие режимы пастеризации. Или … И обвальный брак. И грибовод или бросает эти

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

проклятые грибы и начинает заниматься чем – то неживым, или начинает строить инокуляционную. И хорошо, если при этом понимает, что и как надо строить!

А вот теперь можно перейти и к, собственно, инокуляционной.

ИНОКУЛЯЦИОННАЯ.

Единые требования к обустройству инокуляционной и режиму работы:

- **Обеспечить достаточную чистоту рабочей зоны инокуляционной к началу и на протяжении работы.**
- **Обеспечить достаточную чистоту персонала при заходе и при работе в инокуляционной.**
- **Обеспечить максимальную чистоту передаваемых в инокуляционную материалов и сырья.**
- **Обеспечить сохранение чистоты инокуляционной при выдаче инокулированных субстратных блоков.**

“Собираешься сделать открытие?
- Сначала загляни в справочник!”
Из напутствия молодым инженерам.

ОБУСТРОЙСТВО.

Здесь не надо делать никаких открытий.

Пищевая, медицинская, микробиологическая, электронная промышленность накопили огромный опыт создания и эксплуатации чистых помещений. Наша задача: создать *достаточно* чистое помещение с *минимальными* затратами.

Прошу меня извинить за, может быть, несколько назидательный тон. Просто буду рассказывать о самых обычных вещах, которые кажутся очевидными в микробиологической промышленности.

Инокуляционная функционально состоит из трех помещений. Собственно инокуляционной, раздевалки и одевалки. Помещения должны быть максимально простой формы, без выступов, ниш, впадин. Все поверхности без щелей или трещин, максимально гладкие. Вход в инокуляционную только через раздевалку - одевалку!

Полы: Вполне достаточны и относительно дешевы шлифованные полы из цемента марки не ниже 400. Если использовать наполнитель, то ни в коем случае не известняковую или мраморную крошку – пылят. Лучше гранитную крошку. Очень хороши керамические плитки с тщательной разделкой швов – но заметно дороже. И совершенно недопустим на полу кафель, видел и такое, - уж очень скользко.

Очень удобны в работе полы с уклоном и большого сечения сливом в канализацию. Сливное отверстие после мойки пола должно герметично закрываться для исключения переброса воздуха из канализации.

Стены: Обычная штукатурка. Если штукатурка улучшенного типа – замечательно! Штукатурку покрасить не менее чем за два раза акриловой краской для наружных работ. Такие краски дольше служат при постоянных обработках дезрастворами и жестким ультрафиолетом. Можно ограничиться и тщательно побелкой, обновлять ее ежеквартально. Не помешает обработка по штукатурке, а затем после каждой побелки, раствором хлорокиси меди. (Продается в любом садоводческом магазине.) Кафель на стенах очень хорош, но уж очень дорог.

Хорошо зарекомендовали себя легкие и дешевые стены – самодельные сэндвичи. Сначала собирается решетка из струганного двухдюймового бруса. Решетка обрабатывается любой противоплесневой пропиткой. Обшивается с одной стороны плоским шифером гладкой стороной наружу. Получившиеся плоские ячейки без щелей заполняются плитами из минеральной ваты или утеплителем типа “УРСА” и зашиваются плоским шифером с другой стороны. Щели между листами шифера проклеиваются в два слоя тонкой тканью на масляной или акриловой краске. Сам шифер также прокрашивается той же краской за два раза. Необходимо использовать краску с маркировкой: “Для наружных работ”.

На многих заводах пищевой промышленности в стенах чистых зон делают самодельные окна, позволяющие наблюдать за работой внутри. Начиная примерно с 1986 года, такие окна уже закладывались в проектах. В электронной и микробиологической промышленности это решение стало применяться гораздо раньше. Стекло такого большого смотрового окна вделывается в оконный проем герметично, зачастую на эпоксидных шпатлевках.

Потолки: Если у Вас бетонные плиты перекрытия – просто тщательно разделайте швы, затем покрасьте или побелите потолки так же, как и стены. Если же Вы переделываете бывший

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

курятник или свинарник, то лучше сделать подвесные горизонтальные потолки и обшить их плоским шифером или асбоцементными плитами. Дальнейшая отделка как для самодельных сэндвичевых стен.

Бактерицидные лампы.

Необходимость бактерицидных ламп в инокуляционной и раздевалке не вызывает сомнений. Обычные медицинские "бактерицидки" хороши всем:

- **Практически полная безопасность и полное соответствие «Правилам устройства и эксплуатации электроустановок».**
- **Максимум энергии излучения близок к длине волны 254 нм. Т. е. максимальный КПД по энергозатратам на разрушение ДНК и РНК микроорганизмов и плесеней.**

Но не обошлось и без недостатков:

- **До смешного малая мощность. Ну что такое 30 или 40 ватт на объем 40 – 60 м^3.**
- **Довольно высокая цена.**

Как – то довелось встретить в каталоге бактерицидные лампы мощность несколько сотен ватт. Создалось впечатление, что цены на такие лампы растут пропорционально кубу их мощности!

Вполне рабочей альтернативой оказались обычные лампы ДРЛ. Внутри стеклянного колпака с люминофором находится кварцевая ртутная лампа высокого давления. Если аккуратно разбить стеклянный колпак и повесить лампу повыше, что бы исключить возможность контакта людей с оголенными электродами, да не показывать это устройство инспектору по ТБ…

Максимум энергии излучения такой лампы сдвинут в сторону жесткого ультрафиолета. Т. е. ее КПД на длине волны 254 нм очень низок. Но этот недостаток превращается в достоинство. Такая лампа – мощный генератор озона! Выжигает все живое не только в зоне прямого облучения, но и в тени: под инокуляционным столом, в неглубоких щелях, трещинах и т. п.

Впервые такую придумку использовал в 1984 году на Трипольском БХЗ, когда для новых лабораторных помещений фонды на бактерицидные лампы выделили лишь на 1986 год. И вот с этого времени пользуюсь только такими самодельными "генераторами лучей смерти".

На рынке можно приобрести дроссель для лампы ДРЛ – 400 с патроном рублей за 400. саму лампу за 125 – 150 рублей. Срок службы лампы без колпака при аккуратном обращении (ну ни в коем случае не обливать дезрастворами!!!) порядка 1 – 2 месяцев. На 30 – 40 м^3 объема инокуляционной необходима одна лампа. Если помещение вытянутое – две. А попробуйте угадать, сколько стоит фирменная бактерицидная лампа мощностью 600 ватт…

Режим работы ламп: Лампы должны гореть постоянно. Выключать их только за 30 минут до захода людей в помещение. При хорошей работе вентиляции этого интервала вполне достаточно. Да, чуть не забыл, - выключатель обязательно расположить снаружи инокуляционной!

Лирическое отступление второе.

Как – то раз ШЭФ попросил проверить влияние массированного ультрафиолетового облучения на развитие в инокулированном субстрате личинок плодовой мушки. Он хотел поместить такие лампы в инкубационной! К идее я отнесся скептически, но проверку сделал.

Два свежих инокулированных перфорированных субстратных блока были выставлены на несколько часов в старое овощехранилище, где их буквально облепили плодовые мушки. Затем подвесил их повыше, что бы не мешали работать, под потолком в инокуляционной между двумя переделанными лампами ДРЛ – 400 на расстоянии 2 метров от каждой. Лампы горели 12 – 14 часов в сутки. Вся партия блоков благополучно заросла, созрела и была передана на выгонку. Опытные же блоки так и провисели черными. Затем их препарировал: Мух или их личинок не было. Развития мицелия или любых других плесеней не было даже в центре блока. Высевы на питательные среды показали отсутствие в субстрате живых спор плесеней. И даже по бактериям субстрат был чище свежего пастеризованного! Вот не ожидал, что такими лампами можно «прожарить» субстрат в блоке диаметром 23 см!!!

Приточная вентиляция.

Очень важный и непростой вопрос. Давайте попробуем разобрать его подробнее.

Производительность и давление вентилятора.

Подача чистого воздуха в инокуляционную должна обеспечить следующее:

1. Создать избыточное давление, исключить переброс грязного воздуха снаружи в помещение.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2. Создать в рабочей зоне (над инокуляционным столом) спокойный без завихрений и подсосов (ламинарный) поток воздуха.
3. Обеспечить необходимый приток воздуха с учетом растущего при эксплуатации сопротивления фильтров. А ведь сопротивление фильтров в процессе работы может возрасти в 2 раза и более.
4. Применить наиболее дешевые технические решения.
Рассмотрим на следующем примере.

Требование первое:

Двери в раздевалку – одевалку из коридора и из раздевалки - одевалки в инокуляционную закрываются довольно неплотно. Для уменьшения вероятности переброса грязного воздуха с внутренней стороны дверей висят брезентовые полога. Можно принять площадь щелей между дверным полотном и коробкой равной 250 см^2.

Сливное отверстие в полу инокуляционной закрывается герметично. Но вдруг рабочий забыл его закрыть… Площадь отверстия 400 см^2.

Окно выдачи субстратных блоков закрыто пластинчатым пластиковым занавесом. При выдаче блока открывается щель площадью около 0,5 м^2.

Субстрат в инокуляционную передается шнековым транспортером. Площадь просвета транспортера – 0,07 м^2.

Для исключения переброса грязного воздуха через эти отверстия надо обеспечить скорость истечения чистого воздуха через них не менее 0,5 м/сек.

Отсюда легко рассчитать минимальную производительность вентилятора.

Требование второе:

Для обеспечения ламинарного (спокойного, без завихрений и подсосов) движения воздуха в рабочей зоне (над инокуляционным столом), необходимо обеспечить его истечение из распределительного устройства со скоростью не более 0,6 м/сек.

Для того, что бы исключить переброс более грязного воздуха внутри инокуляционной в рабочую зону, скорость движения воздуха в рабочей зоне должна быть выше 0,2 м/сек.

Практически дешево и вполне качественно можно распределить необходимое количество чистого воздуха в рабочей зоне можно и без специальных ламинарных решеток с помощью самодельного распределительного устройства из п/э рукава диаметром 0,5 – 0,6 м. См. Рисунок 1 и Фото 2.

Способ распределения чистого воздуха над инокуляционным столом.

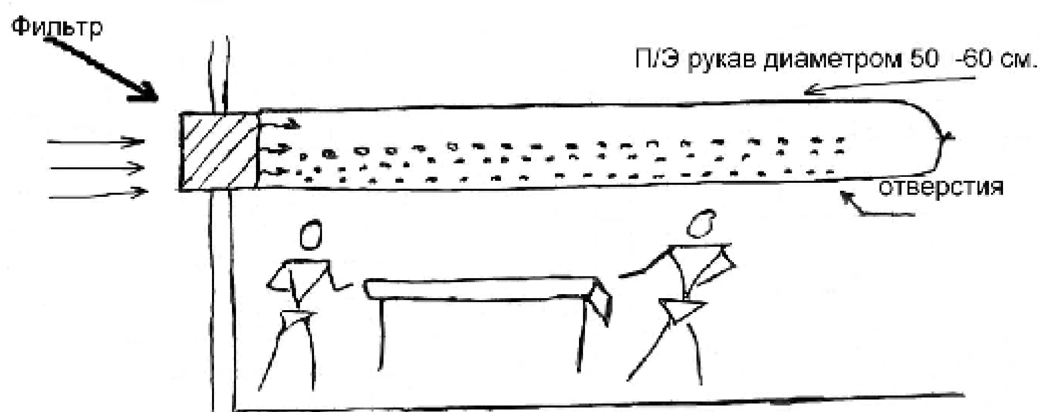


Рисунок 1.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



Фото 2
Распределение чистого воздуха над инокуляционным столом в инокуляцинной неблышого объема.

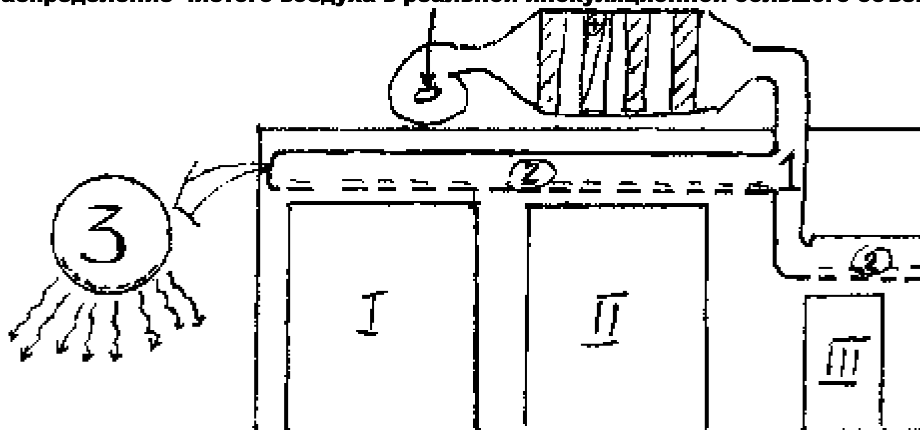
Отверстия в надутом п/э рукаве прожигаются разогретым паяльником. Количество отверстий определяется исходя из производительности вентилятора и требуемой скорости истечения воздуха. Удобно прожигать отверстия по узлам заранее нарисованной фломастером сетки.

Нелишне направить часть воздуха не только непосредственно в рабочую зону, но и туда, где находятся головы работающих за инокуляционным столом. Летом большое облегчение.

На практике точно такой же подход срабатывает и для инокуляционных большого объема. Например, при подготовке и распределении чистого воздуха в помещении инокуляции, куда выходят двери нескольких тоннелей ферментации. В этом случае важно сформировать что-то вроде воздушной завесы, отсекающей субстрат в тоннеле от инокуляционной, и сформировать потоки воздуха в помещении инокуляции от дверей тоннеля к инокуляционному столу и далее к наружным стенам помещения и выходу из него. См. Рисунок 2 и Фото 3.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Распределение чистого воздуха в реальной инокуляционной большого объема.



Где:
1 - **капитальный воздуховод**
2 - **п/э воздуховод**
3 - **п/э воздуховод с перфорацией в разрезе**
I II III - **ворота тоннелей ферментации субстрата**

Рис. 2



Фото 3
Распределение чистого воздуха в инокуляционной большого объема.

Требование третье:

При работе с самодельными фильтровальными элементами (см. ниже) с низким сопротивлением достаточно использовать маломощный вентилятор низкого давления с

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

рабочим давлением до 1200 паскалей. При использовании фирменных фильтровальных элементов необходимо внимательно изучить технические характеристики фильтровальных элементов. Важно иметь технические характеристики именно от производителя фильтрующего элемента, а не изготовителя фильтра. Зачастую изготовитель фильтра что-то упускает в своей документации. Может оказаться, что Вам больше подойдет вентилятор среднего давления, или несколько большей производительности.

Требование четвертое:

Вместо дорогого воздухораспределительного устройства с ламинарными решетками можно использовать дешевое самодельное приспособление из п/э рукава диаметром 50 – 60 см. Вернитесь к Фото 2, 3. Подробное описание приводится далее.

ВОЗДУХОПОДГОТОВКА.

Степень очистки воздуха и как ее обеспечить.

После окончания работ мы подметаем инокуляционную, моем ее. Обрабатываем потолок, пол, стены дезрастворами. На ночь включаем мощные бактерицидные лампы.

Так ведь и воздух надо подать, по крайней мере, не грязнее того, что будет в инокуляционной после столь жесткой обработки. При использовании жестких режимов пастеризации субстрата вполне достаточно 11-й степени очистки воздуха. (Что такое класс чистоты и степень очистки - см. "ШГ"). Не помешает, конечно, и 13-я степень очистки, но это заметно дороже.

Решение для наиболее предусмотрительных.

Наиболее грамотным будет обратиться в специализированную фирму, в которой Вам подберут фильтры и вентилятор под Ваши задачи.

Когда мы решили значительно увеличить потребление чистого воздуха, пришлось признать, что наши самодельные фильтры непригодны при производительности свыше 1 000 м^3/час. И начались поиски подрядчика для изготовления системы очистки воздуха 11- 13 класса чистоты производительностью порядка 5 - 6 000 м^3/час.

Оказалось, что даже в крупном промышленном центре – Ростове никто не изготавливает сами фильтрующие элементы. Все производители в Москве! Т. е. все ростовчане работают с привозными фильтрующими элементами.

На весь Ростов сумели найти всего 3-х подрядчиков, которые понимали, что мы хотим получить! (А готовы были взяться за эту работу более полутора десятков организаций.) И вот тут-то и начались проблемы.

Проблема первая (все секретим):

Подрядчики боятся показать производителя фильтрующих элементов. Не дают паспорта изготовителя. Встретился с совершенно потрясающими вещами. В одной весьма богатой и солидной организации пытаются "регенерировать" фильтрующий элемент из ткани Петрянова пылесосом. В другой стирают фильтр 13-го класса из стеклобумаги в мыльной воде, после чего в нем невооруженным глазом на сгибах видны разрывы, и т. п. То есть подрядчик, боясь упустить заказ и показать изготовителя самих фильтрующих элементов, не указывает, какие фильтры можно регенерировать, а если можно – то как.

Проблема вторая (завышение характеристик):

Когда сопоставил рекомендуемые подрядчиками сроки службы фильтров с рекомендациями изготовителей, оказалось, что из 3-х подрядчиков 2-е завысили сроки службы фильтров. И только 1 из них после настоятельных просьб дал ксерокопии паспортов фильтрующих элементов, старательно замазав название и координаты изготовителя. А ведь наиболее корректным способом оценки пригодности фильтра к дальнейшей работе является его аэродинамическое сопротивление. Его элементарно измерить обычным U-образным манометром. Допустимые величины сопротивления приведены в паспортах изготовителя. Эти величины необходимо знать и для определения требуемого вентилятора.

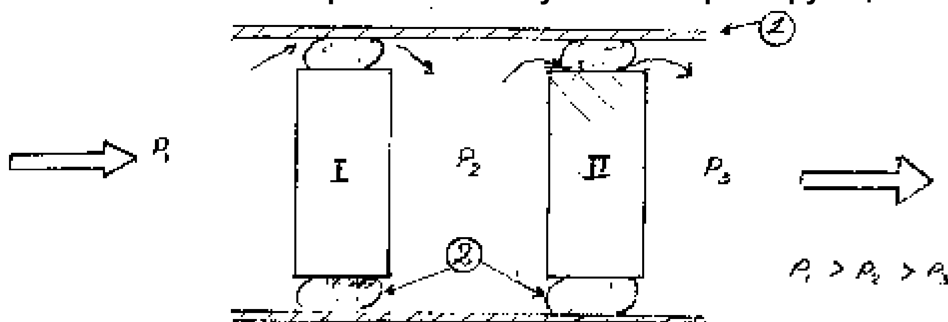
Проблеме третья (квалификация):

ВСЕ подрядчики, когда доходило дело до эскизов установки, применяли стандартные решения установки фильтрующих элементов в общий корпус, которые пригодны для обычных систем грубой очистки воздуха. См. Рис 3.

Общие замечания по конструкции (сборке) фильтрующих элементов.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Вот что имеем при "обычной" установке фильтрующих элементов в корпус.



-

где:

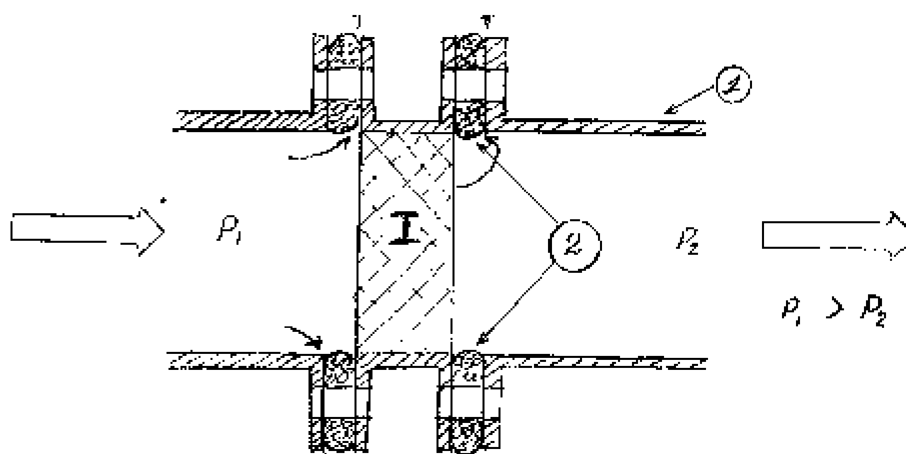
1 - корпус, в который вставляются фильтры.

2 - уплотнитель по периметру между кассетами фильтров и корпусом

I и II - кассеты фильтров

Всегда есть риск проскока грязного воздуха через уплотнитель между корпусом и фильтрующим элементом.

А вот что надо иметь.



При таком исполнении исключен переброс грязного воздуха из зоны P1 в зону P2. Любые утечки идут из более чистой зоны наружу. Но не наоборот!

Рис. 3.

Нет, они знали, как надо делать. Но было проще использовать уже готовые заготовки и приспособления, нежели делать необходимые под разовый заказ!

Проблема четвертая (цена):

Итак, мы нашли 3-х грамотных подрядчиков и попросили осметить работы по изготовлению системы очистки воздуха 11 – 13-го класса производительностью 5 - 6 000 м^3/час. У наиболее дешевого цена оказалась порядка 50 000 рублей! Начали разбираться со сметами. Отказались от части работ, предложили свой транспорт для доставки фильтрующих элементов из Москвы и для доставки готовой системы от места изготовления до фермы. Но цифра 42 000 рублей оказалась волшебной. Если удавалось уменьшить стоимость работ по одной позиции, то тут же возрастали цены на другие работы. Но конечная сумма не уменьшалась!

Пришлось найти 4-ю организацию, которая просто приобрела и привезла нам выбранные нами же фильтрующие элементы. Нашли работающую с жестью молодую, не избалованную заказами организацию. Вместе посидели 3 вечера над эскизами. Окончательную сборку провели уже на ферме своими силами. Использовали купленный по дешевке б/у вентилятор. Правда, пришлось рассчитать и приобрести под него необходимый двигатель и изготовить новый диффузор. Общая стоимость ВСЕХ работ – чуть меньше 22 000 рублей!

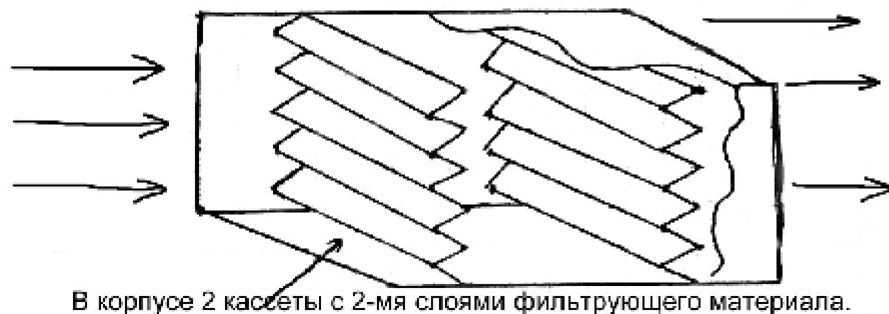
В правильно спроектированной системе срок службы фильтра грубой очистки – от 2-х до 4-х недель. Необходимо выбирать регенерируемые фильтрующие элементы. Срок службы фильтров тонкой очистки порядка 3 – 6 месяцев. И, наконец, наиболее дорогих стерилизующих фильтров – более года.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Решение для не очень богатых.

На практике у нас хорошо работают очень дешевые самодельные складчатые двухкассетные четырехслойные фильтры. См. Рис. 4.

Конструкция самодельного складчатого фильтра.



В корпусе 2 кассеты с 2-мя слоями фильтрующего материала.

Рисунок 4.

Фильтрующий материал: «Полотно нетканое объемное (лавсан 100 %) по ТУ 8391-045-00321454-2000» производства ЗАО “Нипромтекс Компани” г. Жезногорск Курской области (тел/факс 8-07148-3-78-73).

При разработке конструкции такого фильтра для Вашего конкретного вентилятора необходимо учесть, что коэффициент проскока микрочастиц через фильтр резко возрастает при линейной скорости потока воздуха выше 0,3 – 0,5 м/сек. Так что лучше сразу закладывать площадь фильтрующего элемента, обеспечивающего скорость движения воздуха до 0,3 м/сек. С увеличением удельной площади поверхности фильтрующего элемента возрастает и срок его службы. Правда увеличивается и размеры конструкции.

Точка забора воздуха.

В 1999 году в Краснодарском крае мне довелось поспорить с хозяином грибной фермы, который собирался расширять свое производство и планировал устроить забор воздуха под навесом с северной стороны здания непосредственно над грунтом. По – моему, даже уже заказал воздуховоды.

Его доводы: “В жару здесь самый холодный и самый хороший (?!?) воздух, так как мои козы летом весь день проводят именно здесь!”

Мои возражения, что требования к качеству воздуха у коз и у грибов несколько отличны, кажется, успеха не имели.

В своей прежней, до грибной жизни, хозяин фермы был нефтяником. И, возможно, неплохим.

Исходя из СниПов микробиологической промышленности, своего опыта, могу утверждать, что точка забора воздуха должна находиться на высоте не менее 5 метров над уровнем земли. А в случае двускатной крыши, не менее чем в 1 метре над уровнем конька. На Фото 4 приведен вариант неправильного выбора точки забора воздуха – слишком близко к коньку кровли. При малейшем ветре пыль с крыши засасывается в систему.

Посмотрите:

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



Фото 4.
Направильная организация забора воздуха - слишком низко над коньком крыши.

А вот на Фото 5 правильный выбор точки забора воздуха.



Фото 5.
Правильно организованный забор воздуха. Высота над землей 8 м.
В стороне от конька крыши. Высота над коньком более 1 м.

Вернитесь немного назад к учебному упражнению по расчету ОМЧ по фотографиям чашек с колониями – Фото 1 и 1-1.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



Фото 1
Чашка экспонировалась 10 минут рядом с точкой забора воздуха на Фото 4.



Фото 1-1
Чашка экспонировалась 30 минут в точке забора воздуха на Фото 5.

Так вот, приведенная на Фото 1 чашка экспонировалась 10 минут в точке забора воздуха на Фото 4, а чашка с Фото 1-1 экспонировалась 30 минут в точке забора воздуха на Фото 5. Комментарии нужны?

Подогрев и охлаждение воздуха.

В помещение инокуляционной приходится подавать довольно большое количество воздуха. Закономерный вопрос, как его подогреть зимой и охладить летом? На любой более или менее крупной грибной ферме есть источник технологического тепла – ведь надо же пастеризовать субстрат. Наиболее очевидным и технически простым является нагрев чистого воздуха водо-воздушными калориферами. См. Фото 6.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



Фото 6.
Организация подогрева и охлаждения чистого воздуха водо-воздушными калориферами.
Движение воды и воздуха организованы в противотоке.

За время эксплуатации такой системы зимой 2003 - 2004 года приходилось включать обогрев только при температурах наружного воздуха менее – 20 ^{0}С. Помещение хорошо обогревается теплым субстратом. А вот помещения раздевалки и одевалки приходится обогревать тщательно – сырые стены и спецодежда не самый лучший способ поддержания микробиологической чистоты.

Летом охлаждение воздуха осуществляется подачей холодной воды на те же теплообменники.

Режим работы чистой приточной вентиляции.

Если у Вас непрерывное производство с ежедневными инокуляциями – ваша система подачи чистого воздуха должна работать НЕПРЕРЫВНО без остановок на ночь.

Вернемся к обустройству инокуляционной.

Мебель.

Кажется очевидным, что все предметы в инокуляционной должны быть из инертных, непористых материалов. Но, тем не менее, доводилось встречать деревянные столы, мягкие (!!!) стулья. Однажды, в Кореновском районе Краснодарского края видел деревянный инокуляционный стол, обитый линолеумом с войлочным(!!!) утеплителем. При работе чавкало, из порезов в линолеуме выдавливалась черная дурнопахнущая жидкость. Честное слово – я не преувеличиваю.

Спецодежда и обувь.

Идеальной обувью являются резиновые пляжные тапочки. Неплохи и обычные резиновые галоши на трикотажный (не шерстяной!) носок. Обувь мыть и обрабатывать дезраствором после каждой смены.

Обязательны косынки, они практичнее обычных медицинских шапочек.

Прекрасная одежда – комбинезон с завязками на спине. А то ведь сколько раз доводилось видеть летом: жарко, халат нараспашку, рубашка тоже, пот с мужественной волосатой груди струйками срывается в субстрат.

Респираторы. Это конечно здорово! А Вы сами не пробовали набить десяток блоков в респираторе? Лучше не мучить людей. Все равно будут украдкой сдвигать респиратор с носа.

Клеенчатые фартуки и нарукавники – весьма желательно. Резиновые перчатки – обязательно.

Ведро с дезраствором в инокуляционной – обязательно! Задел рукой стену или полу халата – обработай перчатки.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Одежда из шерсти или синтетики – недопустима, заносишь на ней массу пыли.

Мокрые дезинфекционные коврики на входе в раздевалку и инокуляционную. Коврики заливать дезраствором каждый вечер и непосредственно перед работой.

Это все, так сказать, теории. Рассмотрим реальный пример из жизни. Средняя по мощности грибная ферма в Ростовской области. Потенциальное производство вешенки порядка 10 - 13 тонн в месяц.

РАЗДЕВАЛКА.

Что было.

Одевалки нет. Раздевалка площадью около 10 м^2, косой потолок. Бетонный пол. Двери закрыты пологами, стены побелены. Бактерицидная лампа на основе ДРЛ – 400. На стенах на высоте 2 метра прибиты неструганные бруски. В них набиты гвозди – это вешалка для грязной и чистой одежды. Чтобы одежда не пачкалась о побелку, стены обиты черной п/э пленкой. На полу мягкий диванный пуфик – зимой пол холодный (помещение не отапливается), на него встают, когда переобуваются.

В стенах не заделанные дыры под кабель и трубы.

Обработка: пол подметают, опрыскивают раствором хлорной извести, слегка опрыскивают потолок и стены тем же раствором. Особо не стараются, ведь хлорка сжигает одежду.

Периодические скандалы, что дезинфектор намочил дезраствором пуфик.

Помещение не отапливается – утром пол, стены, одежда сырые.

На ночь включается бактерицидка. Утром, перед заходом рабочих, т.е. в самое чистое время, ОМЧ по бактерия не ниже 8 000. По плесеням ОМЧ = 4 000 – 6 000!!! А на улице ОМЧ = 500!!! Ноябрь.

Что сделано.

Выброшен со скандалами пуфик.

Снята со стен пленка, деревянные брусья.

Заделаны отверстия в стенах.

Вдоль стен на высоте 2 м установлены трубы, на них с зазором порядка 25 см закреплены плечики для спецодежды. Перед обработкой дезрастворами одежда укрывается пленкой, стены и потолок щедро заливаются раствором хлорной извести (1% по активному хлору). Затем защитная пленка (чехол0 с одежды снимается и включается бактерицидная лампа.

Фартуки и нарукавники после инокуляции отмываются дочиста обычными моющими средствами.

Сделали отопление – утром и помещение и спецодежда сухие и теплые.

Пристроили раздевалку. Рабочие раздеваются до трусов и переходят в одевалку в тапочках через дезинфекционный коврик.

Казалось бы, очевидные вещи, но эффект:

- ОМЧ по плесеням к началу работы за год НИ РАЗУ не превысило 66 кл/м^3!

- Из всего "зоопарка " плесеней остался только пеницилл.

Проверили и эффективность прожарки халатов бактерицидными лампами. Ставим чашки под халат и сильно бьем по нему ладонью. Экспонируем 10 минут. Вечером после работы - на чашке прорастает 100 – 200 колоний. Утром перед работой - не более 5 – 6.

ИНОКУЛЯЦИОННАЯ.

Что было:

Помещение: Общий объем порядка 60 м^3. Косой потолок, обшит плоским шифером, швы проклеены тканью на масляной краске, потолок прокрашен. Стены не оштукатурены. Побелка. Пол бетонный с уклоном. Сток. Субстратная машина на базе СК – 12 встроена в стену см. Фото 2. Субстрат передается в помещение шнековым транспортером. Перед началом работы примерно 80 – 100 кг субстрата из мертвой зоны запарника выгружается в инокуляционную в п/п мешки и выбрасывается. Мокрые грязные пустые мешки всю ночь валяются на полу в цехе, а утром для выброски субстрата заносятся в обработанную чистую инокуляционную! Субстрат в шнековом пространстве не пропаривается, сильно обсеменен спорами плесеней. Фон в инокуляционной после процедуры выброса такого субстрата подскакивает в десятки раз. (Вот зачем нужен микробиологический мониторинг!)

Мебель: 1 металлический инокуляционный стол. Один вспомогательный деревянный стол обитый п/э пленкой. Один МЯГКИЙ деревянный стул!

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Помещения не отапливаются, холодно. Рабочие под чистые халаты одевают свитера, в которых работают на грязных работах. Например, выкидывают бракованные субстратные блоки!

Воздухозабор с конька крыши. См. Фото 4.

Сама система очистки и подачи воздуха спроектирована и исполнена грамотно. НО: Микробиологического контроля нет. Время службы фильтров не контролируется. Нет графика замены фильтров, нет ответственного и обученного рабочего. Вентиляция работает только во время работы персонала, наверное, для экономии фильтров.

Одна бактерицидная лампа на база ДРЛ – 400 и одна медицинская лампа мощностью 30 Вт. Форма инокуляционной неудачная Г-образная. ДРЛ – 400 расположена не очень хорошо, есть теневые зоны. Мицелий передается в инокуляционную в картонных транспортных коробках(!) по мере необходимости. Коробки вскрываются. Мицельные блоки разминаются в пластмассовой ванночке. Ванночка за всю смену не обрабатывается.

По окончании работ пол моется из шланга. Стены опрыскиваются дезраствором через окно подачи мицелия. На ближайшие стены дезраствор почти не попадает.

Имели следующую микробиологическую картину: См. Таблицу 1.

Таблица 1.

	ОМЧ кл/м^3	
	Бактерии	плесени
Утром в 5-00	от 200 до 600	от 200 до 500
Утром в 7-45 после выброса субстрата из мертвой зоны смесителя	от 1 000 до 13 000	от 1 200 до 10 000
Утром в 8-10 после захода рабочих	от 1 500 до 20 000	от 1 500 до 16 000
В конце работы	от 900 до 10 000	от 700 до 8 000

Очень нестабильная картина.

Можно сделать выводы:

- за ночь почти вся микробиологическая грязь в инокуляционной несколько оседает.

- при выбросе непропаренного субстрата резко обсеменяем инокуляционную.

- при заходе основной массы рабочих дополнительно заносим грязь.

- анализ состава плесеней показывает, что рабочие постоянно заносят какие-то плесени, которые ранее на производстве не отмечались.

Что было сделано:

Установлена вторая ДРЛ. Не стало теневых зон.

Назначен и обучен штатный дезинфектор. (Кстати, раньше я думал, что на такой небольшой ферме штатный дезинфектор не нужен. И был неправ.)

Определен срок службы фильтров. Составлен график замены.

Разработана инструкция по приготовлению стандартных дезрастворов, по мойке и обработке инокуляционной.

Изготовлена новая дезмашина.

Определен необходимый расход дезрастворов.

Приобретены промышленные противогазы для работы с хлором.

Мешки для выброса непропаренного субстрата теперь моются после смены, обрабатываются дезраствором и укладываются в инокуляционной на ночь под лампы.

Вся деревянная мебель выброшена.

П/э мешки для субстратных блоков заносятся в инокуляционную вечером и развешиваются под лампами.

Изменен режим работы чистой вентиляции – теперь работает круглосуточно с остановкой 1 раз в неделю на профилактику.

Изменена точка забора воздуха. См. Фото 5. Такая простая мера позволила увеличить срок службы синтепоновых фильтров с 2-х до 7 суток. А затем и вообще была смонтирована новая система подготовки воздуха на фирменных фильтрующих элементах. См. выше.

Отработана методика проверки качества работы фильтров: Чашки со средой экспонируются непосредственно под струями воздуха, выходящего из отверстий в п/э рукаве. При 20 минутной экспозиции получили 1 колонию на чашку. Проскок возрастал на 8 – 9 сутки. Установили график замены фильтров через 7 суток.

Отработали методику мойки и обработки инокуляционной. ОМЧ после мойки и обработки без включения приточной вентиляции падает в 50 – 100 раз.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Когда была проведены все эти мероприятия, проверил их эффективность. Рано утром расставил чашки на 20 минут на инокуляционный стол и по всем углам инокуляционной. Непосредственно перед экспозицией делал очень интенсивную зарядку в инокуляционной в спецодежде, бегал, прыгал, размахивал халатами и фартуками. Старался напылить возможно больше. Процедуру повторял трижды в течение дня. (Интересно, как это выглядело со стороны. Что бы подумали о главном технологе! Хорошо, что у нас в инокуляционной нет смотровых окон…) Фон на инокуляционном столе 0, по углам помещения не более 100 кл/м^3. Вывод - очистка воздуха и распределение чистого воздуха в инокуляционной работают хорошо.

Казалось бы, все просто замечательно, но после выгрузки субстрата ОМЧ в инокуляционной подскакивало до 300 – 400 кл/м^3 и не только бактериальное, что и понятно – ведь мы работаем с пастеризованными, а не стерильными субстратами. Но и плесневое.

Пришлось реконструировать СК-12 для обеспечения пропарки субстрата даже в зоне шнекового транспортера.

Сшили нестандартные п/п мешки, которые надеваем непосредственно на люк выгрузки субстрата. Таким образом исключили просыпи непропаренного субстрата в инокуляционной.

Изменили и график выгрузки субстрата. Теперь выгружаем его в 6-00. Включаем бактерицидные лампы до 7-40. К моменту захода рабочих в 8-00 фон падает до 0 – 33 кл/м^3.

И новая беда – при передаче мицелия в инокуляционную в транспортных картонных коробках фон сразу подскакивает до 300 – 600 кл/м^3 по плесеням! Приходится "раздевать" мицелий. Мицельные блоки мыть в дезрастворе методом полного погружения и только потом передавать в инокуляционную. Хорошо зарекомендовали себя препараты "СЕПТУСИН", "СЕПТАБИК", "Incidin Extra", растворы хлорсодержащих препаратов с содержанием активного хлора порядка 2,5 %. В этом случае нужна хорошая приточная вентиляция. Мицельные блоки после купания надо оставить полежать не менее 15 минут. Ведь дезрастворы не срабатывают мгновенно. А затем пускать в работу.

Могу порекомендовать конструкцию простейшего гидрозатвора по передаче мицельных блоков в инокуляционную сквозь слой дезраствора. См. Рис. 5 и Фото 7.

Возможная конструкция "сифона" передачи пакетов с мицелием в инокуляционную через дезраствор.

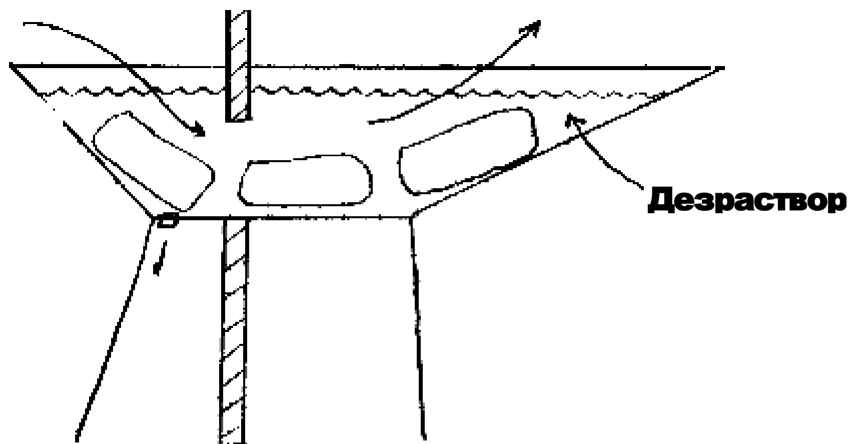


Рис. 5

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



Фото 7.
Примитивный, но весьма эффективный гидрозатвор/сифон для передачи мицельных блоков в инокуляционную сквозь дезраствор.

На сегодняшний день дневная динамика обсемененности в инокуляционной выглядит примерно следующим образом. См. таблицу 2.

Таблица 2.

	ОМЧ кл/м^3	
	бактерии	плесени
5-00	0 - 33	0
6-15 после выброса субстрата из шнека	200 - 300	0 – 16
7-50 перед заходом рабочих	33 - 66	0
8-15 – 8-30 после захода рабочих и начала работ	100 - 400	0 – 180
11- 50 перед обеденным перерывом	300 - 600	66 – 200

При случайном скачке фона стабилизация ОМЧ на прежнем уровне происходит за 1,5 – 2 часа работы, что, на мой взгляд, говорит об эффективной работе системы подачи чистого воздуха.

Регулярно регистрируются значительные скачки обсемененности в инокуляционной привязанные к первому рабочему дню после 2-го января, 23 февраля, 8-го марта, Пасхи и т.п. В причинах этого загадочного, по-видимому, чисто местного явления разобраться не удалось. Без смеха, не понимаю, как вчерашняя пьянка может иметь результатом сегодняшний скачок обсемененности в инокуляционной.

В сезоне 2003-2004 годов просто перестали проводить инокуляцию в послепраздничные дни. И значительно сократили брак.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Выдача субстратных блоков из инокуляционной.

Без особых теоретических рассуждений рекомендую Вам организовать выдачу инокулированных субстратных блоков из инокуляционной через самодельный тамбур – шлюз с ленточными занавесами. Что-то вроде приведенного на Рис. 6 или Фото 8.

Конструкция тамбура - шлюза выдачи субстратных блоков из инокуляционной.

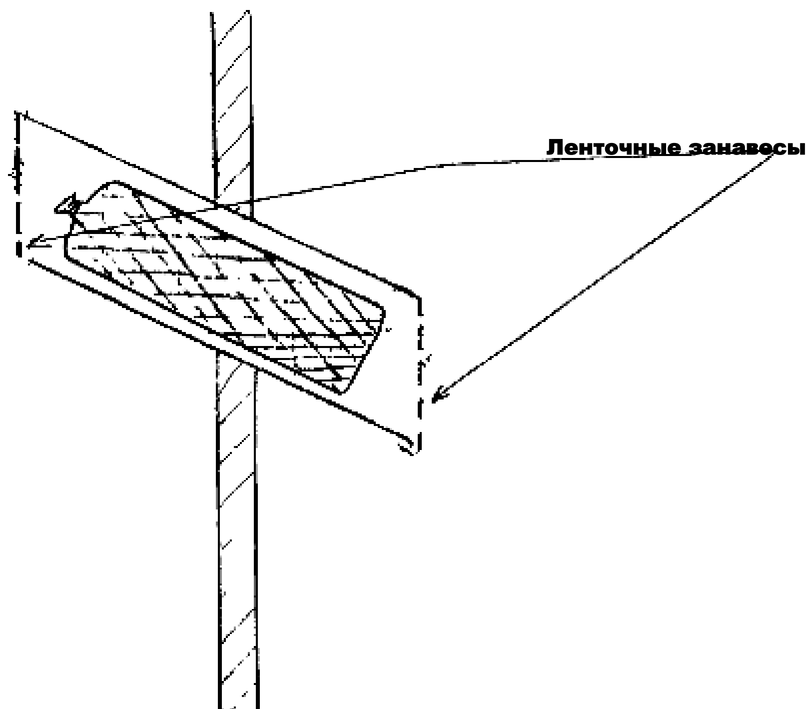


Рис. 6

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



Фото 8.
Простейший шлюз с ленточным занавесом для выдачи субстратных блоков из инокуляционной.

РЕЗУЛЬТАТ.

С марта 2002 года по март 2003 года месячный брак инкубации ни разу не превысил регламентных 5 %. Среднемесячный брак инкубации за вторую половину сезона 2003 года, а ведь мы работали и летом, менее 3 %!

В сезоне 2003 2004 года среднемесячный брак инкубации менее 2 %.

Рекомендации по перемещению субстрата в чистую зону.

Мы готовим субстрат в СК-12. Его очень удобно передавать в инокуляционную существующим в смесителе шнековым транспортером. Стоит только встроить смеситель непосредственно в стенку инокуляционной.

Но ведь многие грибоводы, особенно мелкие работают на другом оборудовании. Попробуем разобрать два примера, с которыми мне приходилось иметь дело.

Гидротермическая обработка в п/п мешках.

Мешки с субстратом вынимали из ванны с горячей водой, обмывали от накипи водопроводной водой из шланга и выставляли на решетку или вывешивали, что предпочтительнее, для стекания воды на 3 – 4 часа. Затем вечером заносили в инокуляционную и расставляли на деревянную решетку с зазором между мешками не менее 5 см. Включали бактерицидные лампы. Подбор мощности ламп и их расположение см. выше. После инокуляции решетки поднимали. Все тщательно подметали. Решетки и пол под ними обильно промывали раствором хлорной извести – 2,5 % по активному хлору. После небольшого обсыхания ставили решетки на место и заносили новые мешки с субстратом.

Подобие ферментации субстрата в горизонтальных емкостях на 1 тонну.

Рано утром заносили субстрат носилками в чистую обработанную инокуляционную и укладывали кучей на шлифованный бетонный пол увлажненный раствором хлорной извести – 2,5 % по активному хлору. Пол и стены во всей инокуляционной тщательно обметали вениками,

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

обильно смоченными тем же дезраствором. Внимание: работа только в промышленном противогазе! На 1,5 часа включали бактерицидные лампы. Мощность бактерицидных ламп удвоенная по сравнению с обычной. Выключали лампы и еще через 30 минут приступали к инокуляции.

"Никому нельзя верить …"
из доверительной беседы "папы-Мюллера".

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.

В настоящее время на нашей ферме мы ведем следующую технологическую документацию, имеющую отношение санитарному состоянию производства:

- план – график замены фильтров, в котором на месяц вперед по числам расписан график замены КАЖДОГО(!) фильтра на нашем производстве. Порядок замены описан в соответствующих технологических инструкциях.

- журнал санобработок и замены фильтров. Этот журнал заполняется как дезинфектором, так и любым рабочим, проводящим любую штатную или внеочередную санобработку НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОСЛЕ выполнения работы. Наказание за несделанную запись такое же, как за невыполненную работу. Есть ответственные за каждый тип обработки.

- журнал заданий. Заполняется технологом или старшим бригадиром. Все внеочередные санобработки задаются ТОЛЬКО в письменном виде. Отметки об исполнении обязательно дублируются в журнале санобработок.

Эффект от перехода с организации работы по принципу "Вы мне сказали, а я думал …" к четким заданиям с конкретными ответственными исполнителями просто разителен. Только необходимо строго контролировать качество исполнения и СУРОВО НАКАЗЫВАТЬ за ХАЛТУРУ. В самом деле, почему я должен жалеть рабочего или бригадира, который поленился или забыл выполнить распоряжение, но не должен жалеть свою семью, которую кормит это производство?!

- журнал микробиологического контроля. Постоянно контролируем обсемененность воздуха в инокуляционной, раздевалке, одевалке, инкубации, выгонке. Иногда на улице. Постоянно микробиологический контроль готового субстрата на наличие плесеней.

- график микробиологического контроля производства. Дважды в неделю проводим контроль обсемененности воздуха в инкубации и в инокуляционной в динамике с 5-00 до 22-00. График такого контроля пришлось объявить секретным документом. Храню его в столе. А то *работал* у нас один опытный дезинфектор, пришедший со свинокомплекса. В контрольные дни работал просто изумительно. А вот в остальные откровенно сачковал, но очень грамотно. Попался случайно …

Записи во всех журналах ведем в режиме реального времени и анализируем 2 раза в месяц. Причем за последние 2 месяца. Иногда проявляются совершенно неожиданные вещи. Например, оператор О. отвратительно готовит субстрат в предпраздничные и послепраздничные дни, если на смене нет дежурного технолога. Оказывается, принесет с собой винца, выпьет, дремлет, а под утро на хорошем профессиональном уровне подделывает документацию. Расстались.

Квалифицированного рабочего М. нельзя использовать в инокуляционной после праздников. Только на подсобных работах.

И много – много других неожиданных открытий. Например, 07.12.00 г. у бригадира субстратчиков родилась дочурка. А в партии субстрата от 08.12.00 г. – 100 % брак по триходерме. Плохо, очень плохо, но не надо грешить на качество соломы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Попытаемся подвести итоги, что же является главным в обеспечении микробиологической чистоты Вашего производства.

- понимание происходящих процессов, а не слепое выполнение предписаний специалистов. Ведь никто не знает Ваше производство лучше Вас.

- скрупулезнейшее ведение технологической документации. Фиксирование малейших факторов, хотя многие кажутся в настоящий момент совершенно незначительными.

- ежемесячный, а в аварийных ситуациях еженедельный, анализ всех записей за последние 2 – 3 месяца.

- возможно более частый микробиологический контроль, пока Вы не доведете до совершенства каждую технологическую операцию. Обязательный микробиологический контроль в динамике на протяжении смены, суток.

- круглогодичный микробиологический мониторинг. Т. е. микробиологический контроль в динамике в течение года.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- у Вас все просто отлично. Это замечательно. НЕ РАССЛАБЛЯЙТЕСЬ!!!

- никому не верьте. Даже авторитеты могут ошибаться. Любую информацию, любые рекомендации проверяйте трижды. Ведь своими деньгами рискуете именно Вы, а не автор самой замечательной статьи – даже такой, как эта. И не самый грамотный и дорогой консультант.

Необходимо четкое понимание, что микробиологическая чистота производства не может быть его целью. *Цель – получение продукции, вернее прибыли, ежедневное, стабильное, стандартизованное.* И чистота – это только одна из слагаемых величин, причем не постоянная. Привезли Вам подгнившую солому, Вы переходите на более жесткие режимы пастеризации, резко возрастают требования к чистоте в инокуляционной и на инкубации. Наступила зима, снизился фон на улице – можно реже менять фильтры и т. д.

Лирическое отступление третье и последнее (Мысли вразброс.).

Я много размышлял о роли технолога в создании и поддержании грибного производства.

Мое глубокое убеждение – главная задача технолога: обучить весь средний персонал таким образом, что бы каждый не только знал, что ему надо делать, но и понимал, почему он должен делать именно это и именно таким образом. Избегать непродуманных решений, приводящих к ненужной работе. Или, еще хуже, к дурной работе, которую надо переделывать.

Т. е. главная задача – *создание осмысленно функционирующей системы, не замкнутой на технолога.* Роль технолога напоминает мне более роль штурмана на корабле, прокладывающего курс, а не романтического рулевого, героически ворочающего рулевое весло 24 часа в сутки!

Бережное отношение к труду рабочих, отсутствие непродуктивной работы, продуманность и планирование действий приводит к прекрасным результатам. (Так же, как и грамотная система оплаты труда – но это уже не технология.)

И надо больше приглядываться и прислушиваться к рабочим. Многие интересные идеи, решения подсказали именно они:

1998 год. Поселок Ахтырский. Рабочий Саша Орловский – методика внесения активных добавок на инокуляционный стол. До сих пор называю эту методику «бутербродом Орловского». Саша по образованию товаровед.

2000 год. Хутор Веселый. Оператор Онищенко Л. В. Способ внесения фунгицидов в смеситель. Красивейшая идея, доработал и до сих пор пользуюсь только этим способом.

И многое – многое другое.

По человечески, понимаю технологов, которые выдают свои технические и технологические решения как религиозные догмы. Можешь не понимать, но исполнять обязан. Кто – то прячет свою некомпетентность. Другой грамотно завязывает производство на себя – единственного. Ушел технолог и производство через месяц – два обрушилось.

Как профессионал не могу принять эту позицию. Ведь многие повторяют чужие ошибки, и, что гораздо хуже, свои собственные, не понимая причин!

Грибное производство очень инерционно. Ошибка может проявиться через неделю. А может и через 2 – 3 месяца. Малая или средняя грибная ферма, не имеющая финансовых резервов, просто не переживет 2 - 4 недельного брака.

И вот приходят и просят помочь. А уже поздно, не осталось денег даже на приобретение pH метра. А какие – то ошибки заложены еще на стадии планировки помещений.

Очень нужна система *дешевого* обучения начинающих грибоводов. Что здесь можно предложить – просто не знаю.

Но хоть один совет – прежде чем начать свое производство грибов, обязательно найдите грамотного консультанта, получите хотя бы приблизительное представление о производстве. Устройте на стажировку на действующее производство своего будущего технолога. Познакомьтесь с действующими производствами, и не с одним! И поймите – производство грибов, как и любое производство – это очень непросто. И требует только серьезного подхода.

Ростов
Компания «ВЕК»
Ферма «Грибов Дол»
Гл. технолог **В. В. Якушенко**
Апрель 2002 – март 2004 года.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com